

平成 24 年 度

業務番号 第 1294 号

城 前 団 地 建 替 用 地  
地 質 調 査 業 務 委 託

報 告 書

平成 25 年 1 月

会 津 若 松 市  
新協地水株式会社 会津支店

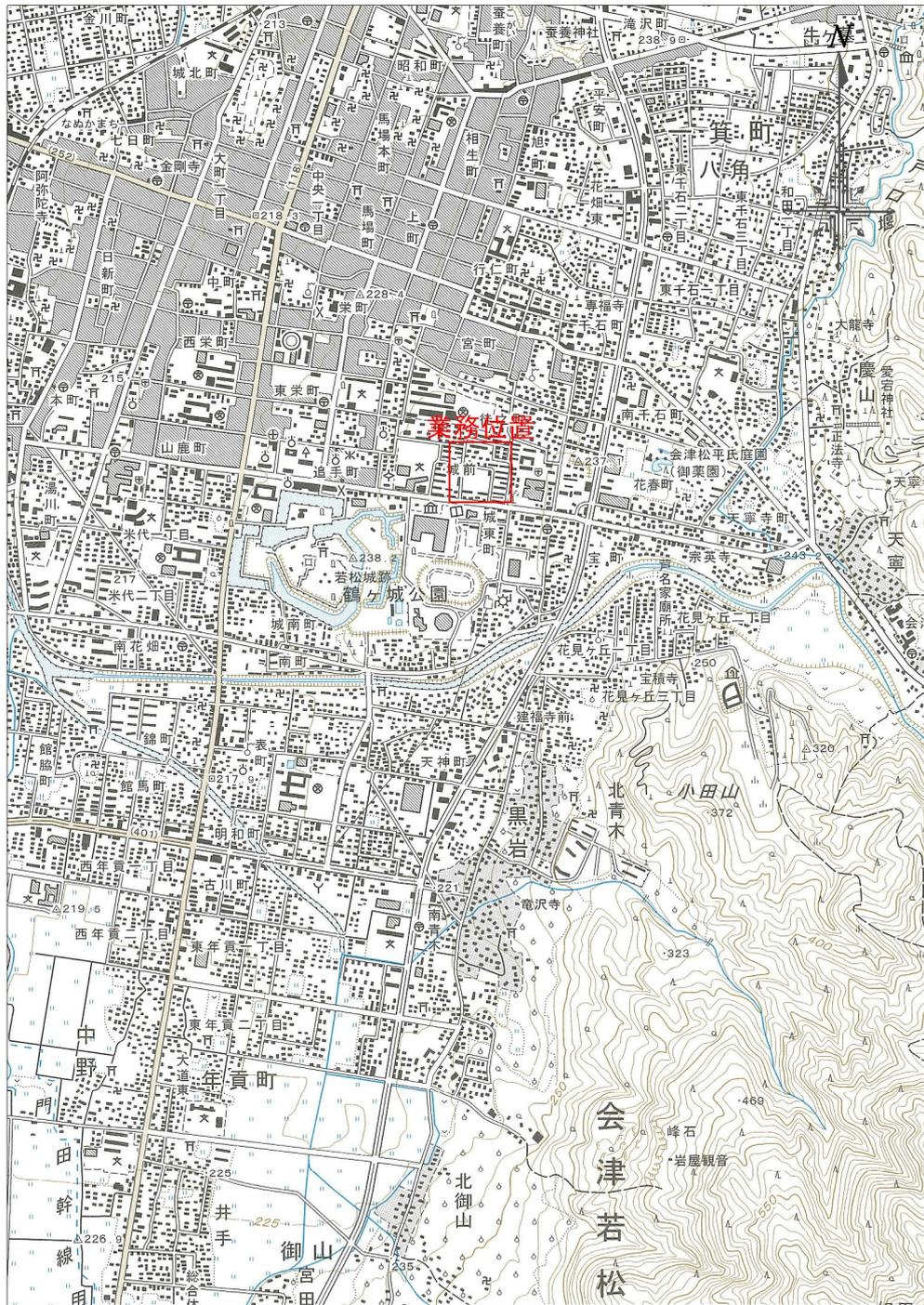
はじめに

本報告書は、会津若松市より御発注の「平成 24 年度 業務番号 第 1294 号 城前団地建替用地地質調査業務委託」に関する結果をとりまとめたものである。

本地質調査業務は、城前団地建替の設計に供する地質資料を得ることを目的とし、機械ボーリング、標準貫入試験および現地浸透試験を実施し、解析等調査業務として資料整理とりまとめ、断面図等の作成を実施したものである。

調査に際し、ご高配を賜りました会津若松市の方々をはじめとする関係各位に感謝の意を表します。

平成 25 年 1 月  
新協地水株式会社会津支店



国土地理院 2万5千分の1地形図「若松（2008）」引用・加筆

## 案内図

縮尺 S=1:25,000

# 目 次

はじめに

	頁
1. 業 務 概 要	1
1.1 業 務 目 的	1
1.2 業 務 概 要	1
1.3 業 務 実 施 数 量	5
2. 調 査 お よ び 試 験 方 法	9
2.1 調 査 項 目 の 目 的	9
2.2 調 査 の 流 れ	10
2.3 機 械 ボ ー リ ン グ	11
2.4 標 準 貫 入 試 験	14
2.5 現 地 浸 透 試 験	15
2.6 資 料 収 集	19
3. 地 形 ・ 地 質 概 要	20
3.1 地 形 概 要	20
3.2 地 質 概 要	24
3.3 地 形 の 変 遷	26
4. 調 査 結 果 お よ び 考 察 (更 新 住 宅 用 地)	28
4.1 調 査 結 果	28
4.1.1 現 地 調 査 結 果	28
4.1.2 機 械 ボ ー リ ン グ お よ び 標 準 貫 入 試 験 結 果	31
4.1.3 孔 内 水 位 観 測 結 果	56
4.1.4 現 地 浸 透 試 験 結 果	67
4.1.5 推 定 地 層 断 面 図	69
4.2 調 査 結 果 ま と め	86
4.3 考 察	92
4.3.1 地 盤 定 数 に つ い て	92
4.3.2 支 持 地 盤 と 基 礎 形 式 に つ い て	103

5. 調査結果および考察(公営住宅用地).....	133
5.1 調査結果.....	133
5.1.1 現地調査結果.....	133
5.1.2 機械ボーリングおよび標準貫入試験結果.....	136
5.1.3 孔内水位観測結果.....	168
5.1.4 現地浸透試験結果.....	180
5.1.5 推定地層断面図.....	182
5.2 調査結果まとめ.....	200
5.3 考察.....	206
5.3.1 地盤定数について.....	206
5.3.2 支持地盤と基礎形式について.....	215
6. 浸透施設について.....	239
7. 設計・施工上の留意点について.....	249

< 参考資料 >

- ・平成元年度 会津若松市立第二中学校建設用地地質調査委託(柱状図, 断面図および位置図)
- ・平成16年 福岡市下水道局「開発行為における雨水流出抑制方式の取り扱いと解説・計算例」(標準構造図)

< 調査結果資料 >

- ボーリング柱状図およびコア写真
- 現地浸透試験データシート
- 現場記録写真

< 巻末添付資料 >

- 1. 平面図
- 2. 推定地層断面図(1)
- 2. 推定地層断面図(2)
- 2. 推定地層断面図(3)
- 2. 推定地層断面図(4)

## 1. 業務概要

### 1.1 業務目的

本地質調査業務は、機械ボーリング、標準貫入試験および現地浸透試験を実施し、城前団地建替の設計に供する地質資料を得ることを目的とした。

### 1.2 業務概要

#### (1) 業務番号

業務番号 第 1294 号

#### (2) 業務名

城前団地建替用地地質調査業務委託

#### (3) 業務箇所

福島県会津若松市城前 地内

(調査位置を巻頭案内図および図-1.2.1～図-1.2.2に示す。)

#### (4) 業務期間

自) 平成 24 年 7 月 25 日

至) 平成 25 年 1 月 28 日

#### (5) 調査業務内容

一般調査業務費

・機械ボーリング( 66mm)

21箇所 計 301.0m

・標準貫入試験

21箇所 計 301回

・現地浸透試験(土研法)

4箇所

・解析等調査業務 資料整理とりまとめ

計 1.0業務

断面図等の作成

計 1.0業務

(地質調査数量の詳細を表-1.1に示す。)

#### (6) 発注者

福島県 会津若松市 市長 室井 照平

〒965-8601 福島県会津若松市東栄町 3-46

TEL 0242-39-1269 FAX 0242-39-1454

監督員 主任技査 佐藤 勇一

#### (7) 受注者

新協地水株式会社 会津支店 支店長 橋本 清一

〒965-0853 福島県会津若松市材木町 350-4

TEL 0242-27-3395 FAX 0242-27-8539

#### (8) 地質調査業務担当

新協地水株式会社 技術部

TEL 024-951-5850 (技術部直通) FAX 024-951-4324

主任技術者 大坪 久人(技術士補、地質調査技士)

担当技術者 佐々木 靖予(測量士補)

担当技術者 石幡 和也(地質調査技士)

社内審査者 藤沼 伸幸(1級土木施工管理技士、地質調査技士)

(9) 仕様書等

- ・福島県共通仕様書（業務委託編） 平成 24 年 3 月 1 日改正・訂正
- ・福島県共通仕様書（業務委託編） 平成 24 年 10 月 1 日改正・訂正
- ・本特記仕様書
- ・地盤調査の方法と解説（社）地盤工学会 平成 16 年 9 月
- ・ボーリング柱状図作成要領（案）解説書（財）日本建設情報総合センター
- ・雨水浸透施設技術指針[案]調査・計画編（社）雨水貯留浸透技術協会 平成 7 年 9 月

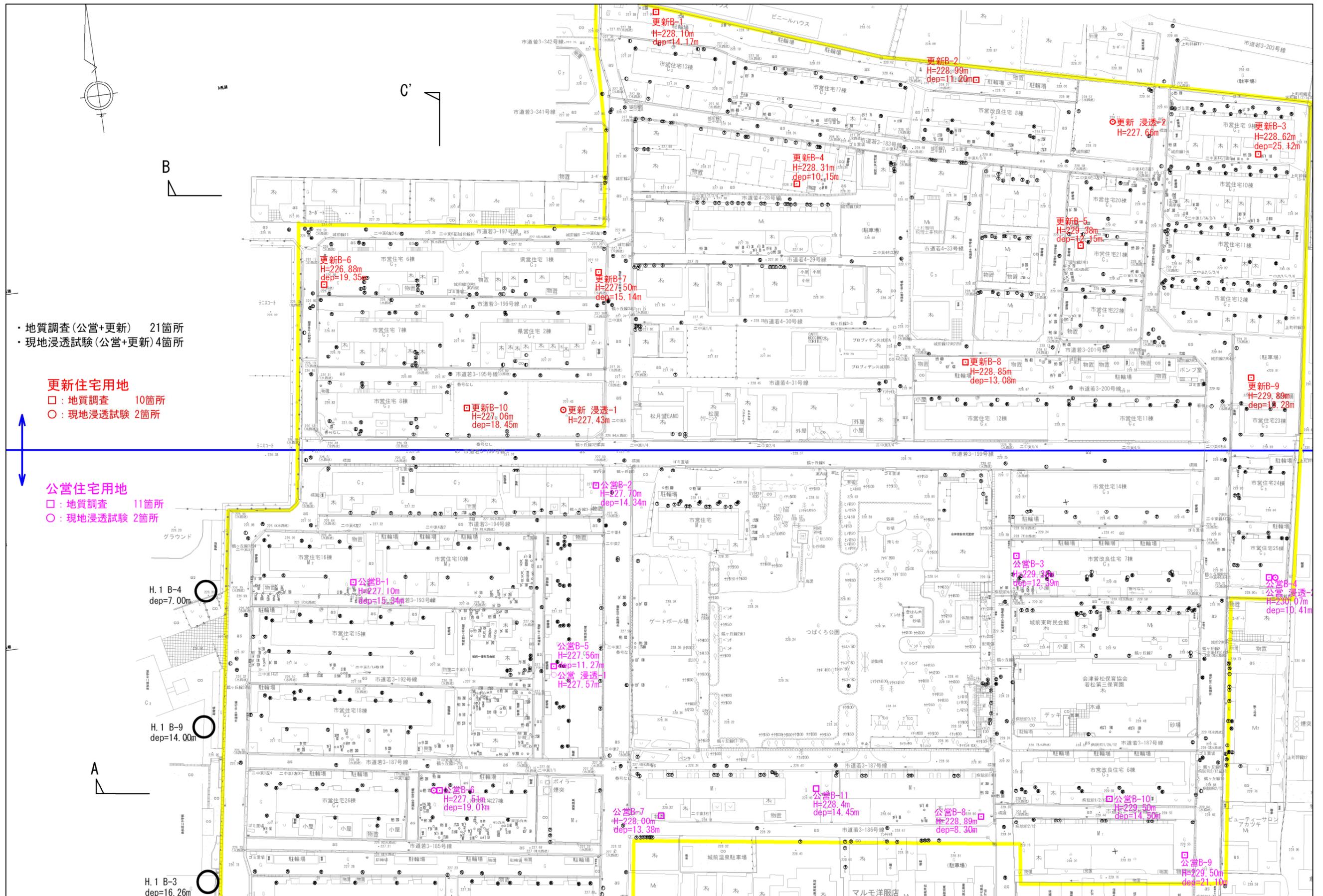


図 1.2.1 調査位置現況平面図(S=1/1,000)

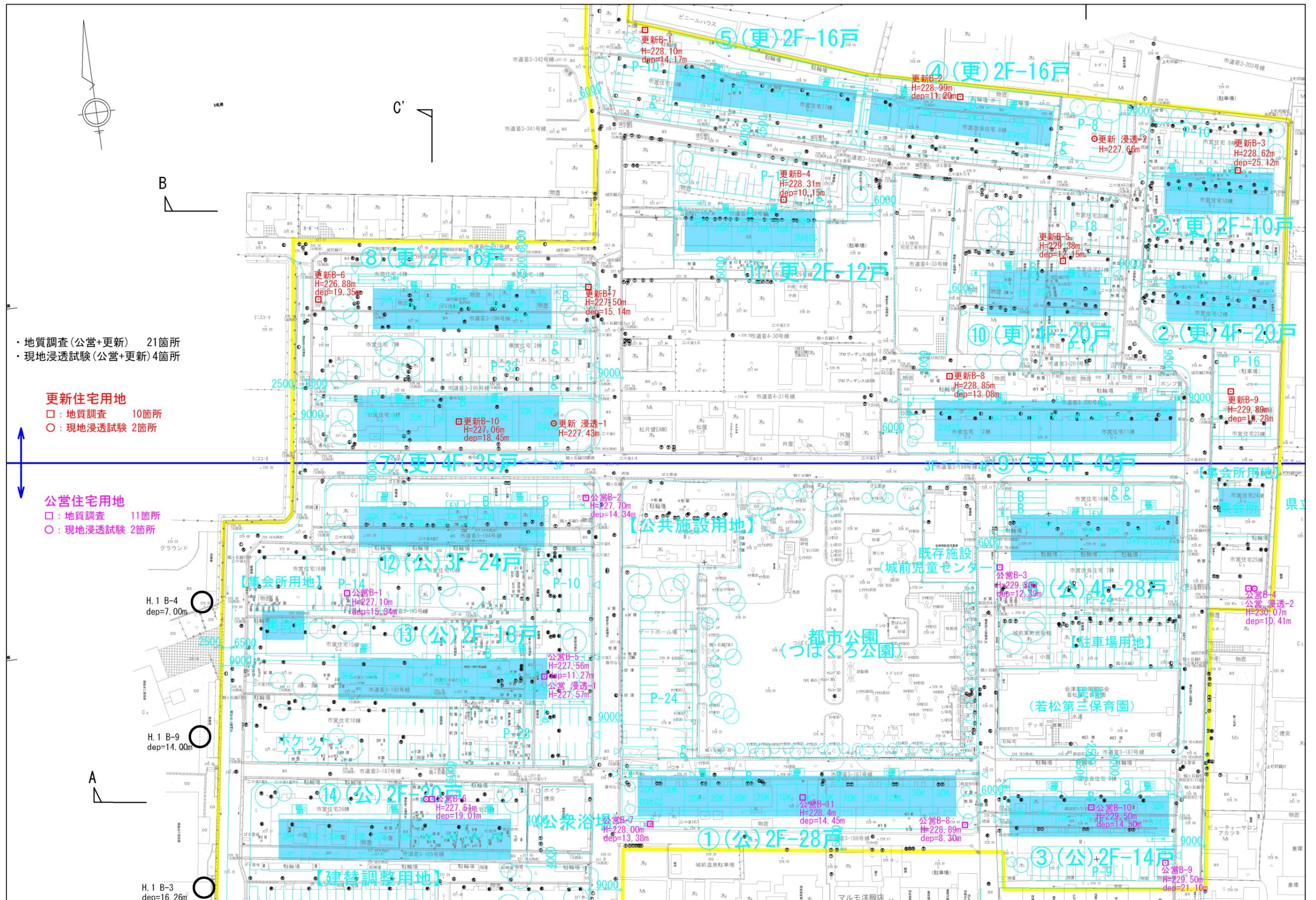


図 1.2.2 調査位置計画平面図(S=1/1,000)

### 1.3 業務実施数量

表-1.1(a)～表-1.1(d)に本調査業務において実施した調査数量を示す。

表-1.1(a) 数量総括表

工種	種別	細目	規格	数量	単位	備考
一般調査業務						
直接調査費						
地質調査費						
公営住宅用地地質調査費						
	機械ボーリング 66mm	土砂	粘性土・シルト	28.6	m	
			砂・砂質土	13.5	m	
			礫混じり土砂	79.5	m	
			玉石混じり土砂	29.4	m	
		計		151.0	m	
	標準貫入試験	土砂	粘性土・シルト	21	回	
			砂・砂質土	10	回	
			礫混じり土砂	90	回	
			玉石混じり土砂	30	回	
		計		151	回	
更新住宅用地地質調査費						
	機械ボーリング 66mm	土砂	粘性土・シルト	21.7	m	
			砂・砂質土	15.4	m	
			礫混じり土砂	62.1	m	
			玉石混じり土砂	50.8	m	
		計		150.0	m	
	標準貫入試験	土砂	粘性土・シルト	18	回	
			砂・砂質土	15	回	
			礫混じり土砂	67	回	
			玉石混じり土砂	50	回	
		計		150	回	

表-1.1(b) 数量総括表

工種	種別	細目	規格	数量	単位	備考
一般調査業務						
直接調査費 地質調査費						
現地浸透試験						
公営住宅現地浸透試験						
	現地浸透試験	土研法	20cm	2	箇所	
更新住宅現地浸透試験						
	現地浸透試験	土研法	20cm	2	箇所	

表-1.1(c) 数量総括表

工種	種別	細目	規格	数量	単位	備考
間接調査費						
	運搬費	現場内小運搬 (公営住宅用地)	トラック運搬	11.0	回	
		現場内小運搬 (更新住宅用地)	トラック運搬	9.0	回	
	仮設費	足場仮設 (公営住宅用地)	平坦地足場	11.0	箇所	
		足場仮設 (更新住宅用地)	平坦地足場	10.0	箇所	
	安全費	環境保全仮囲い (公営住宅用地)		11.0	箇所	
		環境保全仮囲い (更新住宅用地)		10.0	箇所	
	旅費交通費			1.0	式	
	その他	調査孔閉塞 (公営住宅用地)		11.0	箇所	
		調査孔閉塞 (更新住宅用地)		10.0	箇所	
直接人件費						
	解析等調査業務	資料整理 とりまとめ		1.0	業務	
		断面図等の作成		1.0	業務	
	打合せ協議	中間打合せ 1回		1.0	業務	

表-1.1(d) 機械ボーリング・標準貫入試験および標準貫入試験数量表

細別	土質区分	公営住宅用地											更新住宅用地											合計		
		B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	小計	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10		小計	
6 6	土	4.1	2.8	0.8	0.0	0.0	3.3	3.4	1.0	5.2	1.5	6.5	28.6	0.3	3.9	6.3	1.2	1.9	0.0	1.0	2.6	0.5	4.0	21.7	50.3	
	質土	1.3	2.1	2.1	0.7	1.1	2.1	0.0	0.0	1.3	0.8	2.0	13.5	0.3	0.1	2.5	0.6	1.7	5.4	1.2	0.0	2.6	1.0	15.4	28.9	
	土	9.6	6.8	5.7	5.0	7.0	13.6	6.3	2.8	11.0	11.7	0.0	79.5	4.4	7.0	10.4	8.2	5.5	6.6	0.3	3.8	5.5	10.4	62.1	141.6	
	土	0.0	2.3	3.4	4.3	2.9	0.0	3.3	4.2	3.5	0.0	5.5	29.4	9.0	0.0	5.8	0.0	2.9	7.0	12.5	6.6	4.4	2.6	50.8	80.2	
	土																									
	土質ボ 計	15.0	14.0	12.0	10.0	11.0	19.0	13.0	8.0	21.0	14.0	14.0	151.0	14.0	11.0	25.0	10.0	12.0	19.0	15.0	13.0	13.0	18.0	150.0	301.0	
	中																									
	ボ 計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計 土質	15.0	14.0	12.0	10.0	11.0	19.0	13.0	8.0	21.0	14.0	14.0	151.0	14.0	11.0	25.0	10.0	12.0	19.0	15.0	13.0	13.0	18.0	150.0	301.0		
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
細別	土質区分	公営住宅用地											更新住宅用地											合計		
		B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10	B-11	小計	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-10		小計	
	土	4	2	0	0	0	2	2	0	4	1	6	21	0	3	7	1	2	0	0	2	0	3	18	39	
	質土	1	0	1	0	0	2	0	0	1	2	3	10	0	0	3	0	1	5	2	0	3	1	15	25	
	土	10	9	7	6	8	15	8	4	12	11	0	90	5	8	10	9	6	7	1	4	6	11	67	157	
	土		3	4	4	3		3	4	4		5	30	9		5		3	7	12	7	4	3	50	80	
	土																									
	土質計	15	14	12	10	11	19	13	8	21	14	14	151	14	11	25	10	12	19	15	13	13	18	150	301	
																										0
	中																									
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計 土質	15	14	12	10	11	19	13	8	21	14	14	151	14	11	25	10	12	19	15	13	13	18	150	301		

## 2. 調査および試験方法

### 2.1 調査項目の目的

城前団地建替事業の実施設計等に供する基礎資料を得ることを目的とし、表-2.1.1 に示す調査および試験を実施した。

表-2.1.1 調査および試験の目的

項 目	目 的
機械ボーリング	調査地の地質状況の確認および原位置試験の試験孔として利用する。 また、ボーリング孔内の地下水の確認を行う。
標準貫入試験	調査地の土の硬軟、締まり具合の相対値である N 値を求める。
現地浸透試験	調査地地盤の浸透能力を把握することを目的とする。

## 2.2 調査の流れ

本調査の流れを図-2.2.1 に示す。

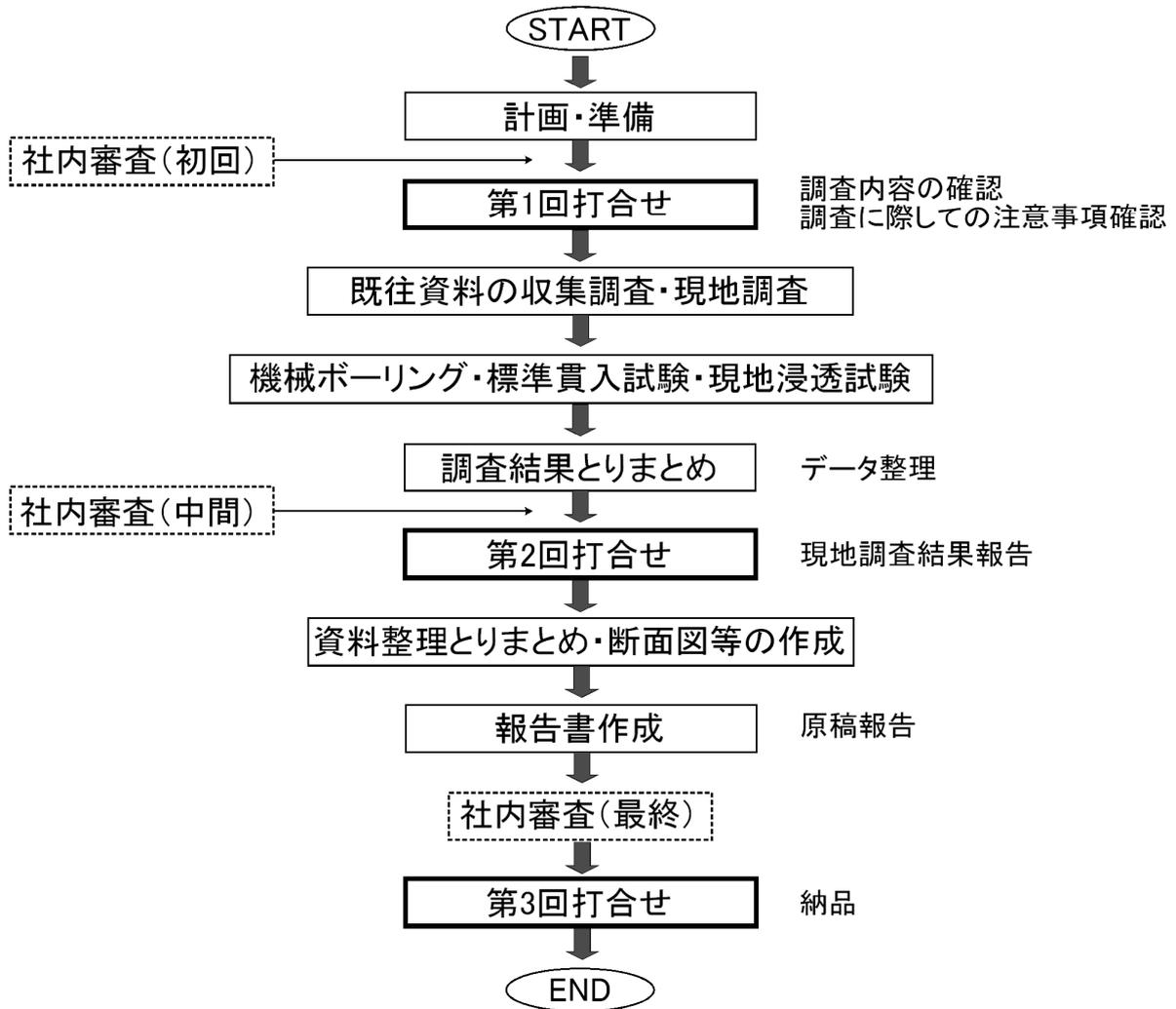


図-2.2.1 調査の流れ

## 2.3 機械ボーリング

### (1) ボーリングの位置、方向、深度および孔径

機械ボーリングは図 1.2.1～図 1.2.2 に示す 21 箇所を実施した。

ボーリング孔径は 66mm、掘削方向は鉛直下方とし、掘進長の詳細については監督員と十分に打合せ・協議を行って実施した。

### (2) ボーリング位置の測量・位置出し

機械ボーリング位置および標高は、監督員から指示を受けた基準点より光波測量を実施した。

### (3) 掘削方法

ボーリング機械概念図を図 2.3.1 に示す。使用機器については表 2.3.1 に示す。

〔掘削工法〕

ボーリングは普通工法とし、油圧式のボーリング機械を用いる。

〔掘削方向・孔径〕

掘削方向は鉛直下方とする。掘削孔径は 66mm とする。

〔コア採取〕

コア採取にあたっては、コア採取率が高率となるよう、地質状況に応じて掘進方法（無水掘削、清水掘削）、コアチューブ（シングル、ダブル）、ビット（メタル、ダイヤモンド）等を使い分けて行うものとする。

特にコア採取率が低い区間が予測される場合は、掘進方法について監督員と協議する。

〔留意点〕

掘進作業に当たっては、特に次の事項について注意を払うものとする。

- ・ 試錐機の給圧、回転数および送水量
- ・ 掘進中の送水圧および漏水、湧水状況

### (4) 孔内における逸水および湧水

ボーリング掘進途中に逸水、湧水等があった場合は、深さ・送水または排水量・掘削状況等を記載するものとする。

### (5) ボーリングの終了

ボーリングの終了は、N 値=50 以上を層厚 5m 確認した時点で監督員と確認・協議し決定した。

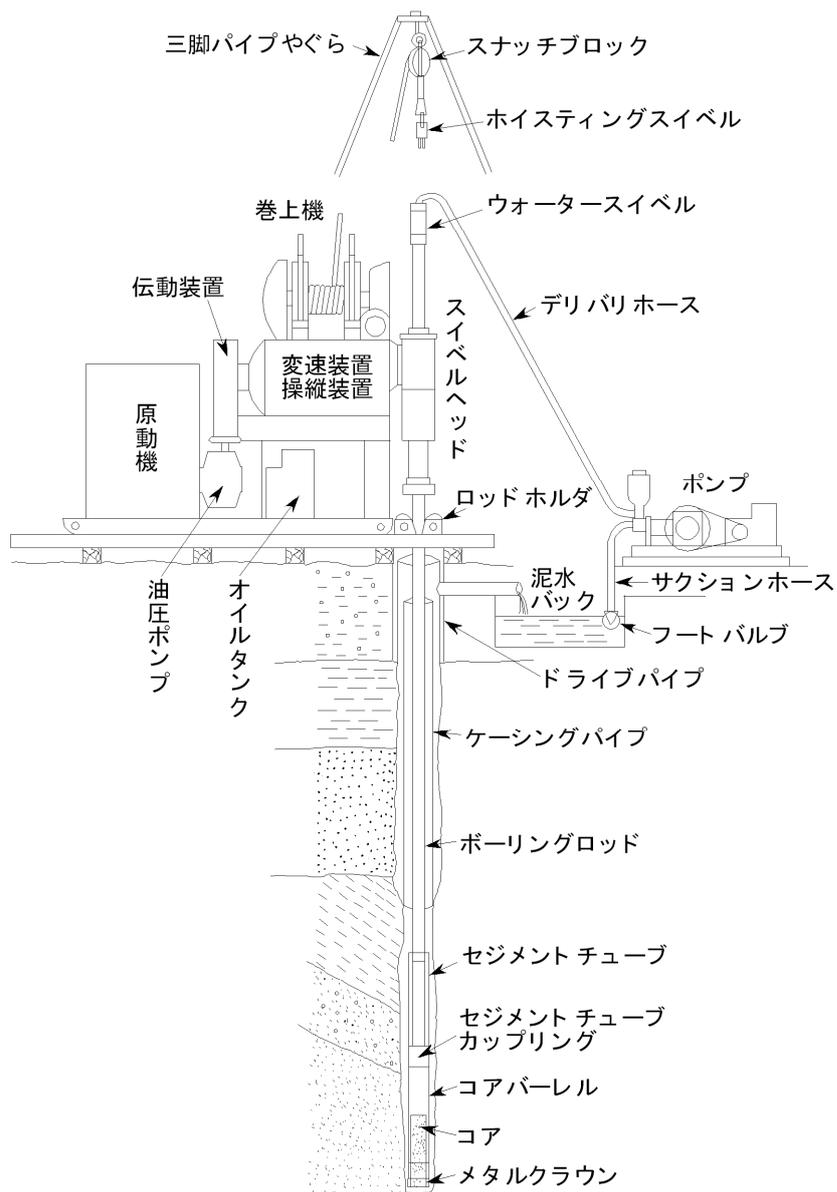


表 2.3.1 機械ボーリング使用機器

区 分	名 称	型 式	仕 様	数 量
機械ボーリング	ロータリー式 ボーリングマシン	東邦D1-B型	150m	1
	ボーリングエンジン	ヤンマーNFD10	10.0PS	1
	ボーリングポンプ	東邦BG3-B型	54リットル/min	1
	動力噴霧器	丸山BG1530	150リットル/min	1

(6) ボーリング柱状図の作成

ボーリング柱状図の作成は、ボーリング柱状図作成要領(案)によるものとするが、詳細については監督員の承諾を得るものとする。

(7) コア写真の撮影

デジタルカメラによりコア箱の内容を1箱ごとに真上より1枚ずつ撮影する。撮影の際は年度、地区名、試錐孔番号、掘進長、箱の両端の深度および色調の判定ができる表示板(標準色)等の必要事項が明瞭に判断できるようにする。

(8) 地質分類

機械ボーリングの地質分類は、表 2.3.2 を標準とし、分類の判定基準は説明欄を参考に、監督員と協議して決めるものとする。

表 2.3.2 土および岩の分類表

土質・岩分類	土質分類およびボーリング掘削状況
粘土・シルト	ML、MH、CL、CH、OL、OH、OV、VL、VH1、VH2
砂・砂質土	S、S-G、S-F、S-FG、SG、SG-F、SF、SF-G、SFG
礫混り土砂	G、G-S、G-F、G-FS、GS、GS-F、GF、GF-S、GFS
玉石混じり土砂	-b
固結シルト・固結粘土	-
軟 岩	メタルクラウンで容易に掘進できる岩盤
中 硬 岩	メタルクラウンでも掘進できるが、ダイヤモンドビットの方がコア採取率がよい岩盤
硬 岩	ダイヤモンドビットを使用しないと掘進困難な岩盤
極 硬 岩	ダイヤモンドビットのライフが短い岩盤
破 砕 帯	ダイヤモンドビットの摩耗が特に激しく、崩壊が著しくコア詰まりの多い岩盤

(9) コアの納入

ボーリングコアは標本箱に収納し、現地作業終了後、監督員の指示する場所へ納品するものとする。

## 2.4 標準貫入試験

標準貫入試験は、原位置における土の硬軟、締まり具合の相対値であるN値を得るために実施する。

試験方法は、JIS A 1219 の基準に適合した試験器具により行うものとし、深度間隔は1mとする。標準貫入試験の打撃回数は、貫入量10cm毎に記録し50回を越える場合は、貫入長を測定し試験を終了する。

標準貫入試験の概要および試料採取サンプラーを図 2.4.1 に示す。

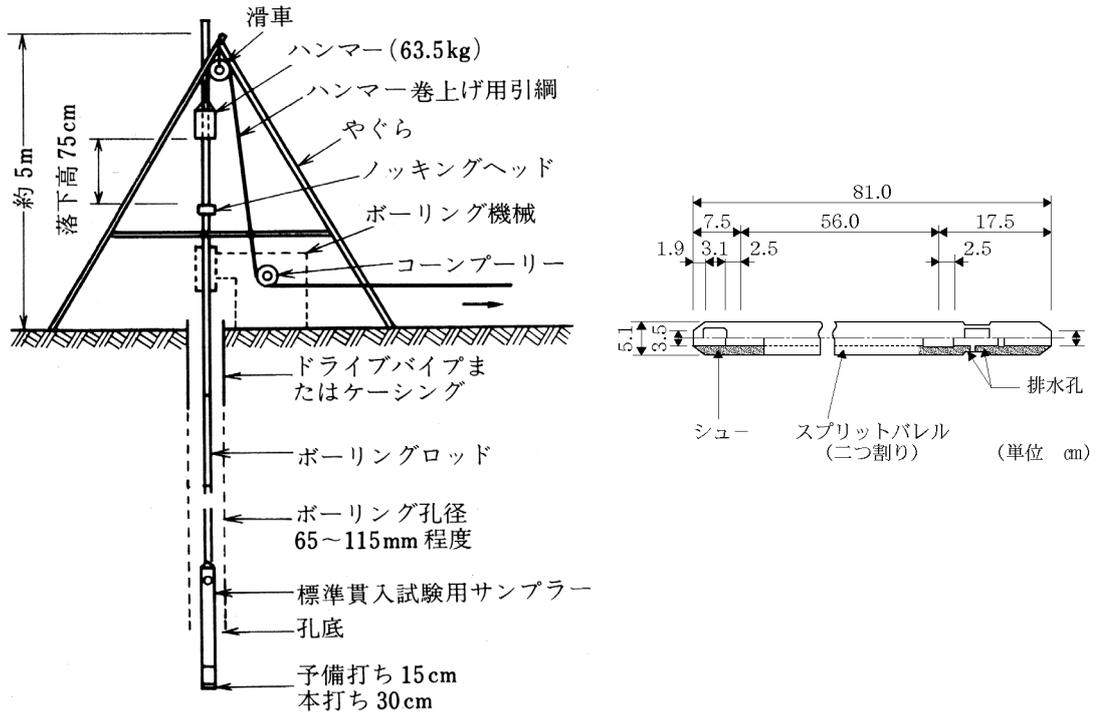


図 2.4.1 標準貫入試験の概要および試料採取サンプラー

## 2.5 現地浸透試験

現地浸透試験は、原位置における地盤の浸透能力を把握することを目的として実施した。試験方法および結果の整理は、「雨水浸透施設技術指針[案]」に準拠する。

### (1) 試験施設の形状

現地浸透試験は当初ボアホール法を予定していたが、表層部に礫が多く混入した盛土が分布し、ボアホール法での試験は適さないため、協議の結果、土質による制約がない土研法により試験を実施した。

図-2.5.1 に試験施設例、表-2.5.1 に現地浸透試験の方法・試験施設の比較を示す。

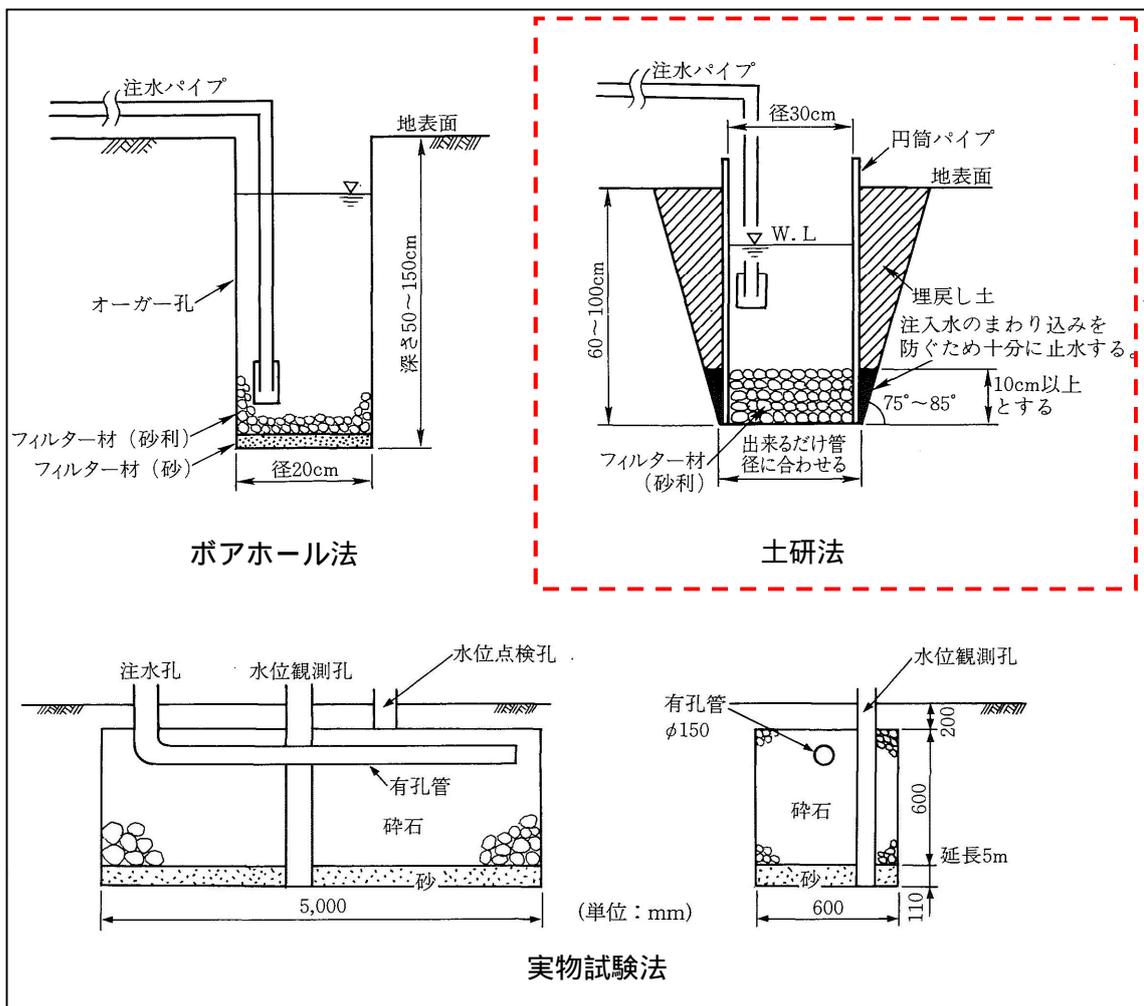


図-2.5.1 試験施設例

表-2.5.1 現地浸透試験の方法・試験施設の比較

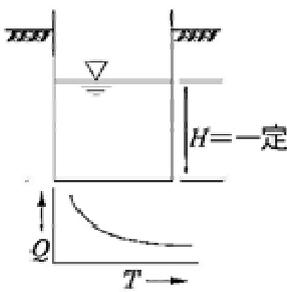
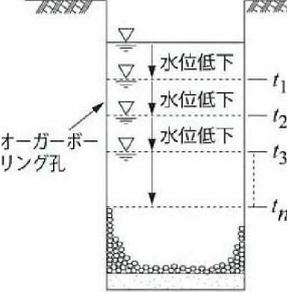
試験法	簡易型施設		実物試験
	ポアホール法(円筒型全面浸透)	土研法(円筒型底面浸透)	
試験施設の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>①直径20cm 強のオーガー孔を利用。</li> <li>②浸透面は水面下の全面(側面と底面)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①適当な大きさのピット堀削後、直径30cm の円筒を建込み埋め戻す。</li> <li>②浸透面は円筒の底面のみ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①円筒型あるいは角型ますや矩形トレンチ等が考えられる。</li> <li>②浸透面は、碎石と旧地盤との接触部(間に不織布入る場合あり)で、水位下の全面(側面と底面)。</li> </ul>
施設設置上の得失	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実物施設と較べ掘削土量は著しく少ない。</li> <li>②土研法と較べ掘削土量が少ない。</li> <li>③土研法と較べ設置が多少容易。</li> <li>④浸透面の点検、手入れが困難。</li> <li>⑤砂礫、玉石混り堆積層での施設設置は事実上不可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実物施設と較べ掘削土量は著しく少ない。</li> <li>②ポアホール法と較べ掘削土量が多い。</li> <li>③掘削・埋め戻しがあり、設置に多少時間を要す。</li> <li>④浸透面の丹念な点検が可能。</li> <li>⑤土質による設置上の制約はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①簡易型施設と較べ土工量が圧倒的に多い。</li> <li>②人力だけの設置は困難で、土木機械が必要になる。</li> <li>③ますや碎石、不織布など資材を多く必要とする。</li> <li>④浸透面が広いので丹念な点検に時間を要す。</li> <li>⑤土質による設置上の制約はない。</li> </ul>
試験法上の得失	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実物施設に較べ注入水量はわずかですむ。</li> <li>②側面からの浸透もあり、地盤の鉛直方向、水平方向の平均的な浸透性の把握ができる。</li> <li>③2水頭の試験を行うことで、原形的には透水性の異方性(水平、鉛直方向での違い)が解析できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①実物施設に較べ注入水量はわずかですむ。</li> <li>②底面だけの浸透のため、底面設置位置での鉛直方向のみの浸透性の評価となる。</li> <li>③注入水が周囲埋戻し部に回りこむことがある(浸透能力を過大評価することになる)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>①簡易型施設と較べ注入水量が著しく多くなる。</li> <li>②施設規模が大きいため、より大きな領域での地盤の浸透能の評価が可能になる。</li> <li>③実物施設なので、試験結果をそのまま設計値に利用できる。</li> </ul>

(社)雨水浸透貯留浸透技術協会「雨水浸透施設技術指針(案)」1995年より引用・加筆

(2) 試験の方法

地盤の浸透能力(土壌の飽和透水係数)や実施設の浸透量を求めるためには、定水位試験で確認した終期浸透量が必要である。したがって、試験は原則として定水位注水法で試験するものとするが、土質状況によっては変水位法を用いる。

表-2.5.2 定水位法と変水位法の比較

	試験方法	利 点	問題点
定水位法	<p>所定の水位になるまで孔内に水を注入し、その水位が変化しないように注入量を調節し、経過時間毎の注入量を測定し、注入量が安定するまで継続する。注入時間の目安は2時間程度である。</p>	 <p><math>H = \text{一定}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実施設の浸透量を精度良く求めることができる。</li> <li>・変水位法と較べ、かなり多量の水を必要とする。</li> <li>・注入量を測定する器具と常時監視の必要がある。</li> </ul>
変水位法	<p>所定の水位になるまで孔内に水を注入し、注入停止後の水位の時間的変化を計測する。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・定水位法より使用水量が少ない。</li> <li>・定水位法より試験時間の短縮が期待できる。</li> <li>・実施事例が少ない。</li> <li>・現状では、その適用範囲は関東ローム層に限定される。</li> </ul>

### (3) 試験手順

#### a. 定水位注水法の手順

- イ) 実施設計の設計湛水深に相当する水位まで注水し、初期条件とする。
  - ロ) 水源からの注水量を調整し、上記湛水深を維持する。
  - ハ) 経過時間毎に流量計などで注水量を測定する。測定時間間隔は10分間隔を目安とするが、変化の著しい場合には間隔を細かくする。
- 二) 注水量がほぼ一定になるまで、ロ)～ハ)を継続する。継続時間は2～4時間を目安とするが、準備した水の量で加減する。



図-2.5.2 浸透試験状況概要

#### b. 変水位法の手順

- イ) 速やかに設計湛水深まで注水し、初期条件(最低60cm以上)とする。
- ロ) 設計湛水深まで注水後、孔内水位の時間的変化を一定時間間隔で測定する。孔内水位を測定する時間間隔は、1分を標準とする。
- ハ) 試験開始から1時間程度経過して試験が終了していない場合は、そのまま継続する。もし、第1回目の試験が1時間以内に終了した場合は、第2回目の試験を継続して行う。イ)～ロ)の手順を再度実施する。なお、孔底にシルト分などが堆積して、浸透能の把握に影響が生じる場合は、孔内水位が孔底に達する前に試験を終了しても良い。

### (4) 試験結果の整理

#### データシートと記録

現地浸透試験での測定値は、データシートに整理する。

#### 終期浸透量

浸透試験結果は、単位時間当たりの浸透量と注水時間との関係図に整理する。注水を継続すると単位時間当たりの浸透量はほぼ一定値を示すので、この量を終期浸透量とする。なお、2～4時間の注水を行っても浸透量が一定にならない場合は、注水を打ち切り、その時の浸透量を最終浸透量とする。

## 2.6 資料収集

本調査を実施するにあたり，以下に記す資料を収集し，調査の参考とした。

### (1)使用した主な図書

- (社)日本建築学会(2001)：建築基礎構造設計指針
- (社)日本建築学会(2008)：小規模建築物基礎設計指針
- (社)日本建築学会(2011)：建築基礎設計のための地盤調査計画指針
- (社)雨水貯留浸透技術協会(1994)：雨水浸透施設技術指針(案)

### (2)書籍等の文献資料

- 福島県(1972)：土地分類基本調査「若松」 (5万分の1表層地質図) .
- 地質調査所(1992)：若松地域の地質
- 東京大学出版会(2006)：日本の地形3 東北

### (3)その他

- 国土地理院(2008)：2万5千分の1地形図 「若松」
- 地盤工学会(1999)：地盤工学ハンドブック
- 会津若松市(1989)：会津若松第二中学校建設用地地質調査委託報告書